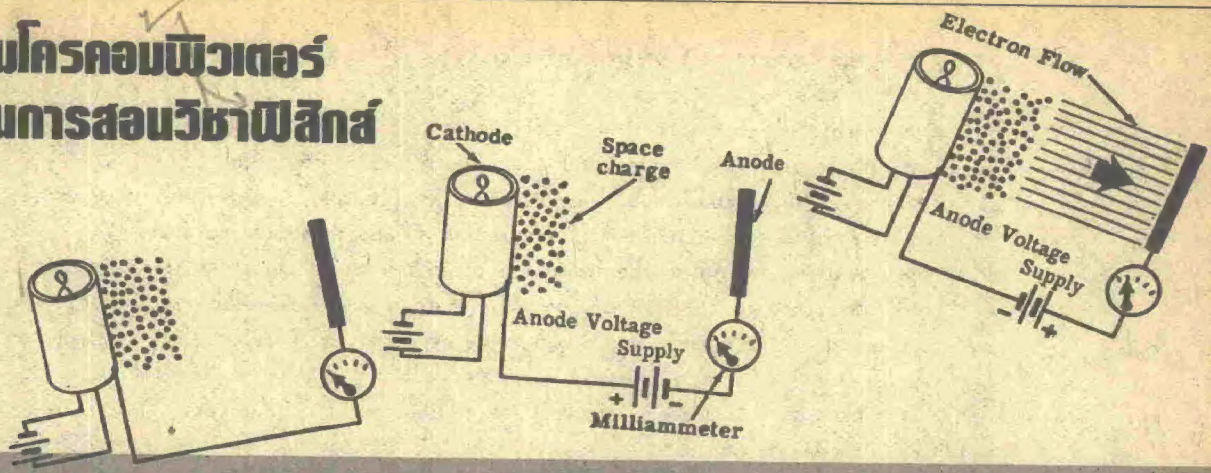


การนำกระแสอิเลคตรอนของ หลอดไดโอด

อาจหาญ สัตยารักษ์

หลอดไดโอด (Diode) คืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ที่จัดว่าเป็นหลอดพื้นฐานของหลอดสูญญากาศทั่วๆ ไป ในชั้น ม.6 ก็ได้มีการเรียนถึงการทำงานของหลอดไดโอดนี้เช่นกัน

หลอดไดโอดประกอบด้วยขั้วใช้งาน 4 ขั้วคือ

1. ขั้วบวกหรือ plate และขั้วลบหรือ cathode ซึ่งสองขั้วนี้ต้องป้อนด้วยความต่างศักย์ที่มีค่าสูง เพื่อจะทำให้เกิดสนามไฟฟ้า (E) ที่มีทิศพุ่งจากขั้วบวกเข้าหาขั้วลบ

2. ขั้วของไส้หลอด อีกสองขั้ว ซึ่งสองขั้วหลังนี้จะป้อนด้วยความต่างศักย์ที่มีค่าน้อยเพื่อให้เกิดความร้อนขึ้นที่ไส้หลอด และส่งพลังงานไปยังขั้วลบหรือ cathode ทำให้อิเลคตรอนพร้อมที่จะหลุดออกไป

ถ้าขาดความต่างศักย์เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ก็จะไม่สามารถทำให้กระแสในหลอดไหลได้ จะต้องมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นพร้อมกันทั้งสองค่า จึงจะทำให้อิเลคตรอนอยู่ในสนามไฟฟ้าที่มีค่าสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงเกิดแรงขนาดเท่ากับ qE บนอิเลคตรอน โดยมีทิศพุ่งสวนกับสนามไฟฟ้า(E) นั้น แรงนี้จึงทำให้อิเลคตรอนเคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวก อันเป็นผลให้เกิดการไหลของกระแสอิเลคตรอนขึ้นในหลอดไดโอดนั้นๆ

การแสดงรูปการไหลของกระแสอิเลคตรอนดังกล่าวนี้ จะมีความน่าสนใจยิ่งขึ้นถ้าได้แสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมต่อจากนี้จะสามารถแสดงให้เห็นตามแนวคิดดังกล่าวได้ดีที่สุด และยังแสดงการไหลของกระแสไฟฟ้าให้เห็นอย่างต่อเนื่องได้ด้วย จึงเป็นโปรแกรมที่ครูฟิสิกส์ควรรีบทำการคีย์โปรแกรมนี้โดยไว แล้วเมื่อนั้นท่านก็จะทำให้เด็ก ม.6 รู้เรื่องนี้ได้ดียิ่งกว่าการอธิบายบนกระดานดำ..เป็นไหน?..

เชิญดู Listing ของโปรแกรมต่อไป

```
1  REM   DIODE
2  REM BY ARTHAN SATTAYARAK
5 A$ = "Diode's conductivity":L =  LEN (A$) / 2
10  HGR : HOME : HCOLOR= 3: VTAB 21: HTAB 25 - L: PRINT A$
20 PI = 6.28: FOR I = 0 TO 360 STEP 10
30 X = 50 *  SIN (I / 360 * PI):Y = 50 *  COS (I / 360 * PI):X = 65 + X:Y = 90
 + Y
31 X1 = 25 *  SIN (I / 360 * PI):Y1 = 25 *  COS (I / 360 * PI):X1 = 250 + X1:Y
1 = 90 + Y1
32 X2 = 20 *  SIN (I / 360 * PI):Y2 = 20 *  COS (I / 360 * PI):X2 = 250 + X2:Y
2 = 90 + Y2
35  IF I = 0 THEN  HPLOT X,Y: GOTO 45
36  IF I >  = 90 AND I < 271 THEN  HPLOT E,F TO X2,Y2
37  IF I = 270 THEN  HPLOT 250,105 TO X2,Y2
38  IF I = 90 THEN  HPLOT 250,105 TO X2,Y2
39  IF I = 250 THEN AA = X2 + 3:BB = Y2 - 3: HPLOT 250,100 TO AA,BB + 5 TO AA
+ 1,BB + 10: HPLOT AA,BB + 5 TO AA + 6,BB + 6
```

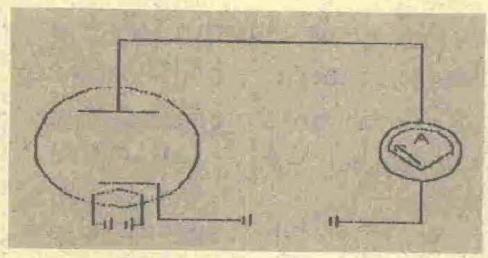
```
40  HPLOT A,B TO X,Y: HPLOT C,D TO X1,Y1
44 E = X2:F = Y2
45 A = X:B = Y:C = X1:D = Y1: NEXT I
46  HPLOT 246,82 TO 250,74 TO 254,82: HPLOT 248,79 TO 252,79
50  HPLOT 40,60 TO 90,60: HPLOT 65,60 TO 65,0 TO 250,0 TO 250,65: HPLOT 250,11
5 TO 250,150 TO 200,150: HPLOT 140,150 TO 90,150 TO 90,120 TO 40,120
55  HPLOT 55,155 TO 50,155 TO 50,130 TO 65,125 TO 80,130 TO 80,155 TO 75,155
60  FOR I = 0 TO 9: HPLOT 61,150 + I: HPLOT 74,150 + I: HPLOT 146,145 + I: HPL
OT 199,145 + I: NEXT I: FOR I = 0 TO 6: HPLOT 57,152 + I: HPLOT 70,152 + I: HP
LOT 142,147 + I: HPLOT 195,147 + I: NEXT I
61  GOSUB 500: HCOLOR= 5: FOR I = 147 TO 198: HPLOT I,150: NEXT I
64  HCOLOR= 3: GOSUB 354
65  GOSUB 500: HCOLOR= 0: GOSUB 350: HCOLOR= 5: HPLOT 63,155 TO 69,155
67  HCOLOR= 5: GOSUB 400: GOSUB 380: HCOLOR= 3: GOSUB 400: GOSUB 380
68  IF  PEEK ( - 16384) = 141 THEN  POKE  - 16368,0: GOTO 70
69  GOTO 67
70  HCOLOR= 3: GOSUB 350: GOSUB 500: HCOLOR= 0: GOSUB 354: HPLOT 250,100 TO AA
,BB + 5 TO AA + 1,BB + 10: HPLOT AA,BB + 5 TO AA + 6,BB + 6
110  HCOLOR= 0:Y = 62: FOR X = 42 TO 82 STEP 10: HPLOT X,Y TO X + 5,Y: NEXT X:
 FOR Y = 118 TO 60 STEP  - 4: HCOLOR= 3
120  FOR X = 42 TO 82 STEP 10: HPLOT X,Y TO X + 5,Y: NEXT X
122  HCOLOR= 0: GOSUB 370: HCOLOR= 3: GOSUB 375: HCOLOR= 0: GOSUB 375: HCOLOR=
 3: GOSUB 370
125  HCOLOR= 5: GOSUB 400: GOSUB 450: GOSUB 380: HCOLOR= 3: GOSUB 400: GOSUB 4
50: GOSUB 380
130  IF Y = 118 THEN 150
140  FOR X = 42 TO 82 STEP 10: HCOLOR= 0:B = Y:Y = Y + 4: HPLOT X,Y TO X + 5,Y
:Y = B: NEXT X
145  IF  PEEK ( - 16384) = 141 THEN  POKE  - 16368,0: TEXT : END
150  NEXT Y: GOTO 110
350  FOR I = 147 TO 198: HPLOT I,150: NEXT I
354  FOR I = 0 TO 5: HPLOT 40 + I,55: HPLOT 42,53 + I: HPLOT 55 + I,55: HPLOT
57,53 + I: HPLOT 70 + I,55: HPLOT 72,53 + I: HPLOT 85 + I,55: HPLOT 87,53 + I:
 HPLOT 40 + I,122: HPLOT 55 + I,122: HPLOT 75 + I,122: HPLOT 85 + I,122: NEXT
I
355  HPLOT 102,80 TO 95,80 TO 95,92 TO 102,92: HPLOT 95,86 TO 100,86: HPLOT 93
,77 TO 103,77 TO 101,74
356  FOR I = 62 TO 116: FOR X = 45 TO 85 STEP 10: HPLOT X,I: NEXT X: NEXT I: F
OR X = 45 TO 85 STEP 10: HPLOT X - 4,112 TO X,116 TO X + 4,112: NEXT X
360  RETURN
370  HPLOT 250,100 TO 263,BB TO 258,BB + 1: HPLOT 263,BB TO 264,BB + 4: RETURN

375  HPLOT 250,100 TO 261,BB - 1 TO 255,BB + 1: HPLOT 261,BB - 1 TO 263,BB + 4
: RETURN
380  HPLOT 42,118 TO 47,118: HPLOT 52,118 TO 57,118: HPLOT 62,118 TO 67,118: H
PLOT 72,118 TO 77,118: HPLOT 82,118 TO 87,118: RETURN
400  HPLOT 75,155 TO 80,155 TO 80,130 TO 65,125 TO 50,130 TO 50,155 TO 55,155:
 HPLOT 63,155 TO 69,155: RETURN
450  HPLOT 90,120 TO 90,150 TO 140,150: HPLOT 147,150 TO 198,150: HPLOT 200,15
0 TO 250,150 TO 250,115: HPLOT 250,65 TO 250,0 TO 65,0 TO 65,60: RETURN
500  VTAB 23: HTAB 1: INPUT "press 'return ";B$: VTAB 23: HTAB 1: PRINT  SPC(
20): RETURN
```

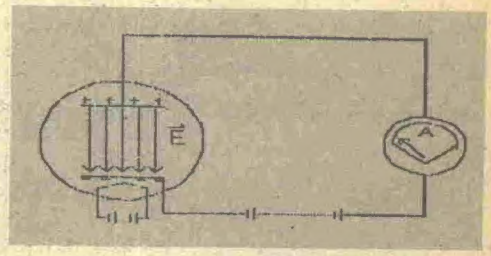
อธิบายการทำงานของโปรแกรม

บรรทัดที่	รายละเอียดของการทำงาน
20–45	ทำการวาดรูปวงกลมแสดงภาพหลอดไดโอด และแอมมิเตอร์พร้อมเข็มมิเตอร์ชี้ที่ 0
46	เขียนอักษร A เพื่อแสดงว่าเป็นแอมมิเตอร์ (AMMETER)
50	ลากเส้นแสดงขั้วบวก (plate) และขั้วลบ (cathode) พร้อมทั้งต่อวงจรบางส่วน
55	ลากเส้นแสดงส่วนที่เป็นไส้หลอด และต่อวงจรบางส่วน
60	เขียนรูปเซลไฟฟ้า 4 เซล ที่จะใช้ต่อกับขั้วหลอด และไส้หลอด ซึ่งรูปดังกล่าวข้างบนจะแสดงให้เห็นบนจอภาพดังรูปที่ 1 นั่นเอง
61	แสดงการทำให้เกิดความต่างศักย์ขึ้นที่ขั้วของหลอด โดยการต่อเซลไฟฟ้าที่ขั้วหลอด
64	เรียกซับรูทีน เพื่อแสดงการเกิดสนามไฟฟ้า (E) จากขั้วบวกพุ่งสู่ขั้วลบ และเขียนอักษร E (ดังรูปที่ 2) ซึ่งตอนนี้ก็ยังไม่มีกระแสอิเลคตรอนไหล สังเกตได้จากที่เข็มของแอมมิเตอร์ยังชี้ที่เดิม
65	ลบภาพสนามไฟฟ้า และการต่อเซลที่ขั้วหลอด แล้วทำการต่อเซลไฟฟ้าที่ไส้หลอด
67–69	แสดงการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านไส้หลอดอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้เกิดอิเลคตรอนที่พร้อมจะหลุดจากขั้วลบ แต่ก็ยังไม่มีกระแสอิเลคตรอนไหลในหลอดไดโอด (ดังรูปที่ 3) ภาพจะแสดงอยู่อย่างนี้เรื่อย ๆ ไปจนกว่าจะมีการกดแป้น RETURN
70	ทำการวาดภาพที่มีความต่างศักย์ครบทั้งสองส่วน คือที่ขั้วหลอดและไส้หลอด อันจะเป็นผลให้เกิดกระแสอิเลคตรอนได้ (ดังรูปที่ 4)
110–150	จะเป็นการแสดงการไหลของกระแสอิเลคตรอนที่ไหลในหลอดไดโอด ภาพจะแสดงการไหลอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งแสดงการกระดิกของเข็มมิเตอร์ด้วย (ดังรูปที่ 5) และจะจบโปรแกรมทั้งหมดเมื่อมีการกดแป้น RETURN
350–360	เป็นซับรูทีนเพื่อแสดงสนามไฟฟ้า (E) และเขียนตัวอักษร E
370–450	เป็นซับรูทีนที่จะแสดงการไหลของกระแสอย่างต่อเนื่อง
500	เป็นซับรูทีนเพื่อหยุดโปรแกรม สำหรับได้อธิบายแนวคิดต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน

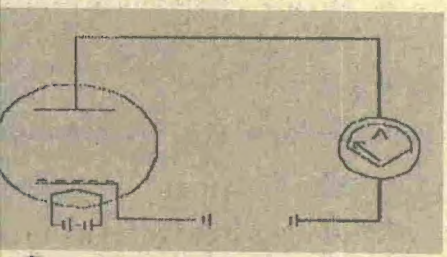
หวังว่าโปรแกรมการเรียนการสอน
สิกส์คราวนี้ คงมีส่วนช่วยให้ผู้สอนมี
งออกในการแสดงการไหลของกระแส
ลคตรอน ตลอดจนหลักการนำกระแสอิเลก–
อนของหลอดไดโอด ดังกล่าวได้ดียิ่ง.....
บกันใหม่ในฉบับต่อไปด้วยเรื่องราวของ
สิกส์บนจอภาพเช่นเคย..



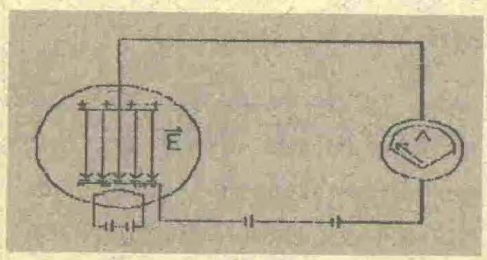
รูปที่ 1 ภาพตอนเริ่มต้นโปรแกรม



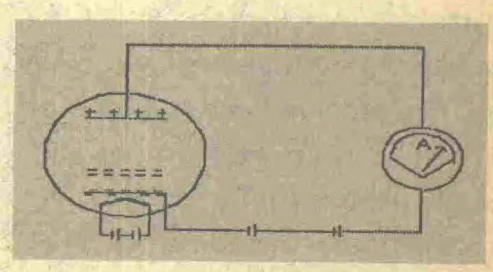
รูปที่ 2 เมื่อมีความต่างศักย์ที่ขั้วของหลอด



ที่ 3 เมื่อมีศักย์ไฟฟ้าที่ไส้หลอดอย่างเดียว



รูปที่ 4 เมื่อมีศักย์ไฟฟ้าครบทั้งขั้วหลอดไส้หลอด



รูปที่ 5 ก็จะเกิดกระแสอิเลคตรอนไหลในวงจร